1 O masă $m = 320g$ oxigen ($\mu_{O_2} = 32g/mol$) aflat în starea inițială caracterizată de parametrii $p_1 = 2 \cdot 10^5 Pa$ şi $t_1 = 27^0 C$, evoluează după un proces termodinamic ciclic $1 \to 2 \to 3 \to 1$ compus din: transformarea $1 \to 2$, în cursul căreia dependența presiunii de volum respectă legea $p = aV, a = ct, a > 0$, răcirea izobară $2 \to 3$ până la un volum $V_3 = V_1$ şi procesul izocor $3 \to 1$. Se cunoaşte că presiunea în starea 2 este $p_2 = 2p_1$.

a. Reprezentați grafic procesul ciclic în coordonate (p,V).
b. Calculați numărul de moli de oxigen.
c. Determinați temperatura gazului în starea 3.
d. Calculați densitatea gazului în starea 2.

23 Într-o cutie izolată adiabatic se introduce un hamster cu masa $m = 50g$. Cutia conține o masă de aer $m_{aer} = 60g$, având căldura specifică $c_{aer} = 1020 J/(kg \cdot K)$. Atunci când hamsterul aleargă încontinuu în cutie, temperatura aerului din incintă creşte cu $\Delta t = 1{,}5°C$ pe oră. Hamsterul se hrăneşte cu semințe, care prin metabolizare îi furnizează acestuia o energie $E = 25J$, pentru fiecare gram de mâncare îngurgitat. Neglijează transferul de căldură între aer şi pereții cutiei şi estimează:

a. cantitatea de energie pe care o aduce hamsterului o masă de semințe egală cu propria sa masă;
b. cantitatea de căldură cedată de hamster aerului din cutie într-o oră;
c. energia pe care trebuie s-o ia din hrană hamsterul într-o oră pentru încălzirea aerului, dacă randamentul conversiei energiei obținute din hrană în căldură este de 15%;
d. masa de semințe pe care trebuie să le mănânce hamsterul într-o oră, în condițiile precizate mai sus.
e. lucrul mecanic efectuat de hamster dacă foloseşte pentru acesta 20% din energia furnizată de semințele mâncate.

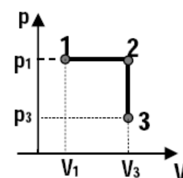
24 O masă $m = 160g$ oxigen ($\mu = 32 g/mol$), se află la presiunea $p_1 = 1MPa$ şi temperatura $t_1 = 47^0 C$. Gazul este supus unei transformări în care presiunea rămâne constantă, până la un volum de patru ori mai mare, apoi unei transformări în care volumul gazului rămâne constant, astfel încât presiunea se micşorează de două ori. Determinați:

a. temperatura gazului în starea inițială, în unități din S.I.;
b. volumul ocupat de gaz în starea inițială;
c. temperatura gazului la sfârşitul destinderii izobare;
d. densitatea oxigenului în starea finală.
e. Reprezentați grafic, în coordonate (p,V), succesiunea de transformări suferită de gaz.

27 O masă $m = 3{,}2kg$ de oxigen ($\mu = 32kg/kmol$) ocupă în starea inițială volumul V_1 la temperatura $T_1 = 300K$ şi presiunea $p_1 = 10^5 N/m^2$. Gazul se destinde la temperatură constantă până la volumul $V_2 = 2V_1$, apoi este comprimat la presiune constantă până la volumul $V_3 = V_1$. Se cere:

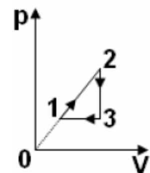
a. numărul moleculelor de oxigen ce alcătuiesc gazul;
b. volumul inițial ocupat de gaz;
c. densitatea minimă atinsă de gaz;
d. reprezentarea transformărilor $(1) \to (2) \to (3)$ în coordonate $p - V$.

28 O cantitate $\nu = 2 moli$ de oxigen $(\mu = 32 g/mol)$ evoluează din starea de echilibru termodinamic 1, caracterizată de parametrii p_1, V_1 şi T_1 = 300 K, în starea 3 caracterizată de parametrii p_3, V_3, T_3. Procesul termodinamic este reprezentat în graficul alăturat. Se ştie că între parametrii stărilor inițială şi finală există relațiile: $V_3 = 3V_1$, $p_3 = \frac{p_1}{2}$.



a. Precizati si justificati sensul variației temperaturii în transformările 1-2, respectiv 2-3;
b. Calculați masa unei molecule de O_2;
c. Calculați numărul de molecule de O_2;
d. Determinați temperatura T_3.

29 O masă $m = 64g$ de oxigen molecular ($\mu = 32g/mol$) parcurge ciclul din figura alăturată în care se cunosc $t_1 = 127^0 C$ şi $V_1 = 10\ell$. Volumul în starea 2 are valoarea $V_2 = 2V_1$. Determinați:



a. numărul de molecule din unitatea de volum în starea 1;
b. presiunea p_2 a gazului în starea 2;
c. temperatura gazului în starea 2;
d. densitatea gazului în starea 3.

33 Gazul ideal închis etanş dintr-un corp de pompă cu volumul 1ℓ se află la o presiune egală cu jumătate din valoarea presiunii atmosferice şi efectuează următoarea succesiune de transformări:

AB: pistonul fiind blocat, gazul primeşte căldură până când presiunea atinge valoarea presiunii atmosferice ($p_0 = 10^5 Pa$);

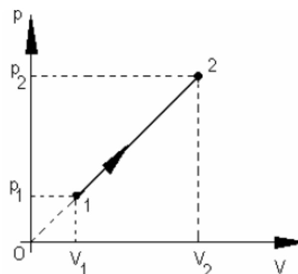
BC: pistonul este deblocat şi gazul primeşte căldură până când volumul se dublează la presiune constantă;

CD: se blochează iar pistonul şi gazul este răcit până când ajunge la presiunea inițială.

a. Reprezentaţi transformarea ABCD în coordonate Clapeyron: (V, p).
b. Justificați faptul că temperatura gazului în starea D este aceeaşi cu temperatura gazului în starea B.
c. Calculați raportul temperaturilor gazului în starea C şi în starea A.
d. Calculați numărul de moli de gaz aflat în corpul de pompă dacă temperatura gazului în starea D este $T_D = 300 K$.

37 O cantitate $\nu = 10$ moli de gaz ideal cu masa molară $\mu = 4$g/mol evoluează conform graficului din figura alăturată, din starea 1, cu parametrii $p_1 = 10^5\,N/m^2$, $V_1 = 40L$, în starea 2 cu $p_2 = 2{,}5 \cdot 10^5\,N/m^2$. Determinați:

a. temperatura gazului în starea 1;
b. densitatea gazului în starea 1;
c. volumul gazului în starea 2;
d. variația temperaturii gazului.



59 Într-un balon cu pereți rigizi, de volum $V = 2\ \ell$, se află m = 1,12 g azot molecular (gaz diatomic) la presiunea $p_1 = 49{,}86\ \ \mathrm{kPa}$ (μ = 28 g/mol). În urma încălzirii azotului până la temperatura $\theta_2 = 1527^\circ C$ gazul ajunge într-o nouă stare de echilibru, în care un sfert din cantitatea de azot a disociat în atomi.Determinați:

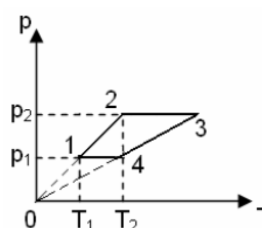
a. temperatura gazului în starea inițială;
b. densitatea gazului;
c. numărul de moli în starea finală;
d. temperatura absolută a gazului în starea finală;
e. presiunea gazului în starea finală.

63 O cantitate de heliu $\left(\mu_{He} = 4\,g \cdot mol^{-1}\right)$, considerat gaz ideal, se găseşte într-un cilindru izolat adiabatic prevăzut cu un piston mobil care se poate mişca fără frecare. Inițial, volumul ocupat de gaz este $V_1 = 0{,}6\,m^3$, presiunea este $p_1 = 2\,MPa$ şi temperatura are valoarea $T_1 = 300\,K$. Gazul se destinde până la un volum final $V_2 = 8 \cdot V_1$, între parametrii acestuia în starea inițială şi parametrii din starea finală existând relația: $p_1 \cdot V_1^{\gamma} = p_2 \cdot V_2^{\gamma}$, unde $\gamma = 5/3$. Determinați:

a. numărul de molecule de heliu din sistem;
b. presiunea gazului la finalul destinderii;
c. temperatura gazului după destindere.
d. Printr-o comprimare izobară la presiunea p_2, se trece din starea 2 în starea 3 în care $V_3 = V_1$. Determinați temperatura gazului în starea 3.

71 O cantitate constantă de azot $\left(\mu = 28\,g\,/\,mol\right)$ suferă transformările reprezentate în coordonate (p,T) în graficul din figura alăturată. Se cunosc parametrii gazului în starea inițială $p_1 = 10^5\,Pa, V_1 = 10^{-3}\,m^3, T_1 = 300K$ şi presiunea gazului în starea 2, $p_2 = 1{,}5 \cdot 10^5\,Pa$.

a. Reprezentați procesul ciclic în coordonate (p,V).
b. Determinați masa de azot supusă procesului ciclic.
c. Calculați numărul de molecule de azot.
d. Determinați densitatea azotului în starea 3.



73 Un cilindru orizontal, închis la ambele capete, este împărțit în două compartimente cu ajutorul unui piston etanş de grosime neglijabilă. Cilindrul are lungimea $\ell = 2m$ şi secțiunea $S = 2 \cdot 10^{-2}\,m^2$, iar inițial pistonul se află în schilibru la jumătatea cilindrului. În cele două compartimente se află aer în condiții normale de presiune şi temperatură $\left(p_0 \cong 10^5\,Pa, T_0 = 273K\right)$. Se deplasează pistonul pe distanța $h = 10cm$ față de poziția inițială, temperatura gazelor rămânând constantă. Determinați:

a. presiunea gazului din fiecare compartiment pentru cazul în care pistonul este menținut deplasat;
b. forța necesară pentru a menține pistonul în poziția finală;
c. temperatura finală a gazului din compartimentul mai mic astfel încât după încetarea forței, pistonul să rămână în echilibru. Se admite că temperatura gazului din celălalt compartiment rămâne nemodificată.

92 Să admitem că atât căldura primită de aerul dintr-o cameră de la agentul termic din calorifer, cât şi căldura cedată de aerul din cameră mediului exterior sunt direct proporționale cu diferențele de temperatură dintre sursele care schimbă căldură. Într-o zi în care temperatura mediului exterior este $t_{e1} = -20^0 C$, iar temperatura agentului termic este $t_a = 60^0 C$, temperatura în cameră se menține la $t_1 = 20^0 C$. Se cer:

a. temperatură t_2 care s-ar putea menține în cameră într-o zi în care temperatura mediului exterior este $t_{e2} = -40^0 C$, dacă temperatura agentului termic rămâne $t_a = 60^0 C$;
b. temperatura pe care ar trebui să o aibă agentul termic pentru ca în ziua în care temperatura mediului exterior este $t_{e2} = -40^0 C$ în cameră să poată fi menținută temperatura $t_1 = 20^0 C$;
c. temperatura mediului exterior, dacă temperatura agentului termic este $t_a = 60^0 C$, iar temperatura în cameră se menține la $t_3 = 25^0 C$